

# L'INNOVATION CHERLOC

Par Jacques LAMOURE

## 1. LA GENESE DE L'INNOVATION

En phase de production, la carte géographique, comme le livre, est de plus en plus souvent stockée et manipulée dans des ordinateurs, sous une forme entièrement numérique.

Pourquoi continuer de la convertir en document imprimé au moment de la fournir à l'utilisateur ?

C'est tout simplement parce qu'elle est trop grande et trop dense pour les écrans d'aujourd'hui ; on ne sait pas encore fabriquer des afficheurs de plus d'un mètre carré, en couleur, qu'on peut plier et mettre dans sa poche.

Bien sûr, on peut simplifier la carte ou la présenter petit bout par petit bout dans une lucarne vidéo ; c'est ce qu'on fait dans les nouveaux systèmes de navigation électronique offerts aux pilotes, aux plaisanciers et aux automobilistes.

Toutefois, dans la phase préalable de compréhension d'une région géographique, ce compartimentage n'est pas naturel et impose de jongler avec les échelles quand on voudrait simplement élargir l'écran.

Cependant, les nouveaux objets électroniques, ordinateurs portables, récepteurs de positionnement GPS, téléphones mobiles, aiment trop les cartes géographiques pour qu'on n'essaie pas de les marier.

C'est ce que propose l'innovation CHERLOC ; elle établit un pont entre le papier (cartes géographiques, photos aériennes et satellites...) outil traditionnel mais particulièrement riche en informations, et l'ordinateur, le plus simple qu'il soit.

## 2. LE SECRET EST DANS LA TRAME

Le seul exemple largement diffusé de lecture par ordinateur d'information imprimée est le code à barres ; il faut donc s'en inspirer.

Par ailleurs, la carte est une représentation plane du monde qui peut se résumer en chaque lieu en un symbole qui schématise l'objet cartographié et un couple de coordonnées qui se situe à la surface du globe. Pour des raisons évidentes de surcharges graphiques, on n'imprime pas les coordonnées, sauf sur un cadre entourant la carte. Lorsqu'on en a besoin, on suit des alignements avec son doigt, ou on utilise une règle et une équerre pour se reporter au cadre.

C'est la grande supériorité de l'ordinateur d'offrir une fonction de report automatique et de lecture immédiate

des coordonnées en chaque point ou « pixel » de la carte numérique.

Mais, au fait, est-il vraiment impossible d'imprimer les coordonnées partout sur la carte ?

En réalité, pour l'imprimerie moderne, ce n'est ni difficile ni coûteux.

En imprimerie, un fond uniformément coloré est obtenu en déposant une multitude de petits points d'encre de quelques dizaines de microns de diamètre, régulièrement espacés, sur toute la surface de la feuille ; c'est la trame de couleur.

Le procédé CHERLOC consiste simplement à utiliser une encre translucide pour imprimer une trame de fond spéciale dont on a localement rompu la régularité pour que la disposition des points apporte partout et sans ambiguïté l'information de localisation recherchée.

Un crayon de lecture électronique, sorte de loupe vidéo de poche, « voit » le marquage translucide, décode les motifs de points et délivre directement les coordonnées de l'emplacement visé sur la carte.

Avant de fournir les détails techniques, comparons la solution CHERLOC à un dispositif plus traditionnel pour le même usage ; la table à digitaliser.

## 3. UNE FIDÉLITÉ À TOUTE ÉPREUVE

Tout d'abord, les résolutions sont équivalentes ; le crayon de lecture sait distinguer deux emplacements séparés d'un dixième de millimètre sur la carte. L'avantage est ailleurs.

Imaginons un groupe de géologues ou de forestiers préparant des itinéraires et effectuant des relevés, avec des cartes, des récepteurs GPS et des tables à digitaliser portatives (Figure 1).

Les coordonnées kilométriques ou polaires sont lues sur les cartes par l'intermédiaire de la tablette support, certes beaucoup plus commode que la règle et le rapporteur. Malheureusement, il est très difficile d'assurer que, pendant toute la durée du chantier, les cartes ne bougent pas sur leur tablette ; les coordonnées lues sont entachés d'une erreur aléatoire due au flottement du papier par rapport à la surface de mesure.

Avec le procédé CHERLOC, les coordonnées font partie du dessin cartographique ; sur le papier le clocher du bourg ne perdra pas plus sa latitude et sa longitude que sa couleur (et même plutôt moins...). Un gros atout du support numérique, sa stabilité dans le temps, est ainsi reconquis par le papier (figure 2).



Figure 1 : Le géologue ou le forestier avec son GPS... et sa carte.



Figure 2 : La lecture de la carte... à la loupe.





Figure 3 : La préparation du croquis.

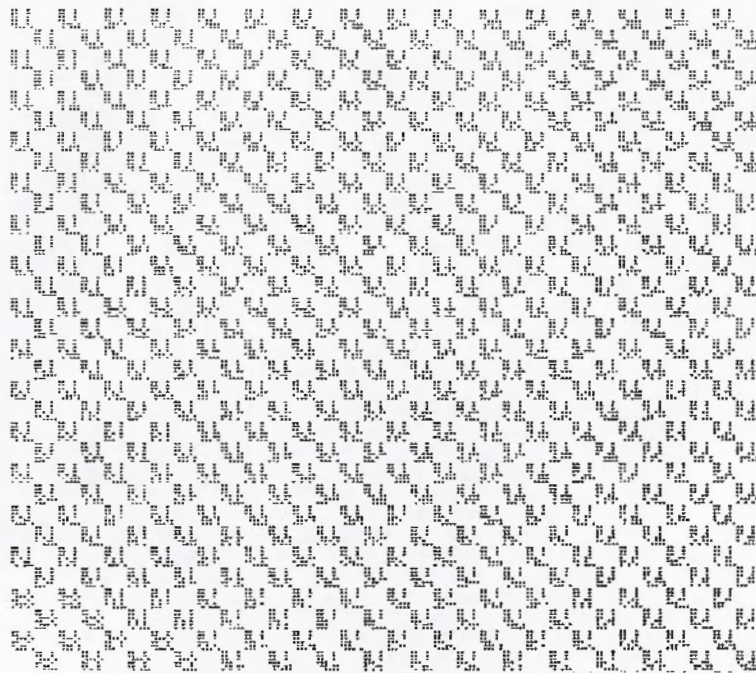


Figure 4 : La trame CHERLOC (X 2,6).

## 4. A PROPOS DU MARIAGE

Le crayon de lecture a été conçu pour se connecter avec tous les ordinateurs, en particulier les plus petits, ceux qui tiennent dans la main et dans la poche et sont si commodes sur le terrain parce qu'ils remplacent à la fois le bloc note et la calculatrice.

Le calcul est précisément ce qu'on va confier en premier à l'ordinateur : distance, cap, surface et surtout conversion de coordonnées. Ce qui, en effet, est imprimé avec le clocher du bourg, ne donne pas directement les degrés, minutes et secondes de latitude et de longitude. C'est un couple (abscisse, ordonnée) de coordonnées cartésiennes en fractions de millimètre qui doit être converti en un couple de coordonnées polaires (longitude, latitude). L'ordinateur a la formule de conversion stockée dans sa mémoire, bien rangée avec le nom de la carte.

Notons au passage que cette procédure simplifie considérablement le travail d'impression. Pour l'imprimeur, en effet, la trame CHERLOC est un fond uniforme (il peut d'ailleurs être pré-imprimé sur les feuilles) qui n'impose aucun calage mécanique par rapport aux autres typons. Le calage géographique est réalisé à posteriori à partir du tracé des courbes isogones par exemple ; il est valable pour toutes les coupures de la série imprimée et peut être vendu avec ces dernières sous forme d'une disquette, d'une cartouche de mémoire, ou plus économique encore, d'une étiquette indiquant les coefficients numériques de la formule.

La fonction calcul est très simple à utiliser : il suffit de poser la loupe vidéo sur la carte et l'ordinateur affiche immédiatement les coordonnées terrestres (kilométriques ou polaires) très précises du point situé sous le centre optique de la loupe. Lorsqu'on déplace la loupe, on lit en outre la distance et l'azimut de la nouvelle position par rapport au point initial.

La fonction répertoire est la deuxième fonction qu'on confie à l'ordinateur. Nos géologues ou nos forestiers effectuent des relevés et prennent des notes : tel faciès, telle roche, telle espèce en tel endroit... plus secrètement l'adresse du restaurant près du clocher du bourg.

Avec les coordonnées du point, la loupe vidéo fournit un index de classement qui permet de ranger directement en mémoire une fiche de notes dans un ordre topologique ; les fiches successives en mémoire sont proches au sens de la distance terrestre.

Pour retrouver toutes les notes prises en un lieu, il suffit d'approcher la loupe vidéo de la zone «chaude». Si on n'a aucune idée de l'emplacement de cette zone, il suffit de connaître un titre de fiche, (le nom du restaurant, par exemple) et l'ordinateur indique graphiquement, d'une manière très intuitive, le cap à suivre sur la carte pour rallier la zone «chaude».

La fonction croquis, enfin, peut également être confiée à l'ordinateur. Dans certains cas, la consultation de la carte détourne trop longuement l'attention de l'opérateur en mission : vol en hélicoptère, conduite en rallye, dérive sous voile. D'un seul coup d'oeil, le pilote doit vérifier sa

progression. Dans ce cas, l'ordinateur peut être un terminal du récepteur de positionnement, voire le récepteur lui-même.

Un croquis des zones chaudes traversées s'affiche à l'écran en fonction des télémesures envoyées par les satellites;

Mais, qui a préparé les croquis ?

C'est le responsable de mission lui-même qui a «croqué» les zones chaudes de la carte en relevant à l'avance, avec la loupe vidéo, les points d'amer importants et quelques lignes caractéristiques ou dangereuses ; pistes, cours d'eau, falaises, lignes à haute tension..

Ces croquis consomment très peu de mémoire et s'affichent rapidement ; mais surtout, ils sont une vision expurgée du terrain conforme à ce que le professionnel veut retenir de la carte : à chacun son métier ; la vision du géologue n'est sûrement pas la même que celle du parachutiste... En revanche, le modèle complet, la généralité dont on extrait le particulier, c'est la bonne vieille carte papier (figure 3).

## 5. RETOUR A LA TECHNIQUE

L'innovation CHERLOC comporte trois ingrédients ; l'encre, le crayon de lecture (ou loupe vidéo) et la trame.

- L'encre est une laque d'imprimerie standard dans laquelle on incorpore un pigment sans couleur qui est un absorbeur infrarouge (pic d'absorption à 0.9 microns). Ce type d'encre est couramment employé pour le marquage sécuritaire.

L'oeil humain voit les couleurs de la carte mais ne perçoit pas le marquage, tandis que l'oeil du crayon de lecture voit le marquage mais ne perçoit pas les couleurs de la carte qui sont transparentes dans cette bande spectrale.

- Le crayon de lecture est une petite caméra vidéo noir et blanc, monobloc, dont la tête optique comporte une fenêtre de visée avec un réticule et renvoie la composante infrarouge de l'image sur la rétine à CCD de la caméra. Cette loupe vidéo se tient à la main en maintenant la tête optique au contact du papier. Elle ne comporte aucune pièce mobile.

Elle est reliée par un câble vidéo à un petit boîtier électronique de traitement d'image (format carte de crédit) lui-même relié à l'ordinateur. Conformément aux principes d'indépendance des fonctions et des tâches, l'ordinateur ne prend aucune part dans l'élaboration des coordonnées «papier» qui lui sont envoyées en clair par le crayon.

- La trame est immatérielle ; c'est un fichier informatique construit par un logiciel. Ce fichier est globalement unique mais peut être découpé par programme comme on découpe un rectangle dans une grande feuille de papier.

Traduite en image imprimée, la trame se présente comme un damier de motifs carrés d'environ un millimètre de côté. Chaque motif est un code à points matriciel qui indique une manière univoque sa position colonne/ligne dans la





Figure 5 : Le système ... au complet.

feuille. La position décimillimétrique du centre optique de la loupe est ensuite élaborée par une interpolation affinée entre le repère local du damier déduit des alignements de points, et le repère propre à la rétine CCD (fig.4).

C'est l'extraordinaire précision de positionnement absolu des machines d'imprimerie modernes (10 à 20 microns) alliée à la finesse des « bâtonnets » de la rétine CDD (moins de 10 microns) qui garantit la précision étonnante du procédé.

Rappelons que le placement initial de la trame CHERLOC par rapport aux autres typons de la carte n'a pas d'importance puisque le calage géographique est effectué a posteriori par mise en correspondance des coordonnées « papier » telles qu'elles se présentent et des coordonnées géographiques.

## 6. LA FABRICATION DES CARTES

Pour bien faire comprendre la portée et la simplicité du procédé, il suffit d'énoncer une option proposée par la société CHERLOC.

On peut fournir le papier pré-marqué à l'imprimeur ; ce dernier peut alors complètement ignorer qu'il imprime une carte spéciale...

La trame a été conçue pour s'adapter aux machines de plus grands formats soit environ 1,20m x 1,20m. Une extension du code est actuellement à l'étude pour supprimer toute limitation.

Certains utilisateurs ne souhaitent pas recourir à l'imprimerie pour de multiples raisons dont celle du copyright ; ils ne veulent utiliser que les cartes qu'ils ont achetées ou produites. La formule du papier pré-marqué s'applique aux photocopieuses et aux imprimantes couleur.

Le format est généralement limité au A3.

Pour conserver l'unicité du calage géographique sur plusieurs exemplaires, il faut seulement s'assurer que la conduite mécanique du papier est bien répétitive ; c'est le cas de la plupart des machines qui disposent d'un bac d'alimentation.

## 7. UN PEU D'ÉCONOMIE

La société CHERLOC S.A. commercialise son dispositif et son procédé, depuis le début de l'année 1996, dans le secteur de défense essentiellement.

Dans le secteur civil, la mise à la disposition du public passe par des accords de licence. Les super bénéficiaires ne sont pas le lot commun des éditeurs de cartes ; les mises à jour et les rééditions régulières coûtent cher et ne sont pas facilement répercutables sur le prix de vente au présentoir.

En revanche, les séries cartographiques sont des œuvres complexes d'auteurs reconnus et un petit nombre de positions nationales ou internationales sont acquises, solidement tenues par les droits de reproduction.

A l'inverse, le marché des dispositifs électroniques d'aide à la navigation et, tout particulièrement, des récepteurs GPS, est explosif. Mais la compétition est très rude, la technologie se banalise et aucune position n'est définitivement acquise.

C'est tout l'enjeu de la jeune société CHERLOC de susciter plusieurs mariages d'intérêt (grâce à la diversité des thèmes géographiques) entre des éditeurs reconnus souhaitant augmenter leurs ventes et diversifier leur production, et des concepteurs de systèmes de localisation souhaitant se distinguer de leurs concurrents par une option très valorisante (Figure 5).